

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Industri gula merupakan industri yang memiliki peranan penting di Indonesia, karena gula merupakan salah satu kebutuhan pokok. Kebutuhan gula nasional diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Tebu sebagai bahan baku dalam industri gula merupakan tanaman yang hanya dapat tumbuh di daerah yang beriklim tropis, salah satunya di Indonesia.

Menurut Statistik Tebu Indonesia (2015), luas areal perkebunan tebu Indonesia tercatat sebesar 472,68 hektar dan tersebar di sembilan provinsi yaitu Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta, Jawa Timur, Gorontalo, dan Sulawesi Selatan. Produksi tebu Indonesia selama tahun 2015 adalah 2,53 juta ton dimana Provinsi Jawa Timur menghasilkan 48,75 persen dari total produksi tersebut, yaitu 1,24 juta ton. Sementara itu provinsi lainnya juga merupakan penghasil tebu yang cukup besar yaitu Lampung dengan produksi sebesar 756,55 ribu ton (29,85%), Jawa Tengah sebesar 206,25 ribu ton (8,14%), dan Sumatera Selatan 102,03 ribu ton (4,03%).

Bagasse tebu merupakan produk samping yang dihasilkan dalam proses pengolahan tebu menjadi gula, yang merupakan residu dari proses penggilingan tanaman tebu setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya (Ariningsih, 2015: 412). Dalam industri pengolahan tebu menjadi gula dapat dihasilkan ampas atau *bagasse* tebu yang jumlahnya 35-40% dari setiap tebu yang diolah, gula yang termanfaatkan hanya 5% dan sisanya berupa tetes tebu, blotong, dan air (Misran,

2005: 6). Bagasse atau ampas tebu merupakan limbah utama dari proses penggilingan pada industri pengolahan gula pasir. Bagasse sering digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan uap air selama proses produksi berlangsung. Dari proses pembakaran bagasse diperoleh limbah padat abu bagasse. Kadar SiO_2 rata-rata pada abu bagasse tebu adalah 64,65% (Hanafi & Nandang, 2011: 35) dan 88,7% (Widati, 2012: 80). Tingginya kadar silika pada abu bagasse tebu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan silika gel yang ekonomis (Affandi, 2009:468).

Setiap tanaman membutuhkan unsur hara dari lingkungan untuk pertumbuhan. Unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan bermacam-macam, dapat berupa unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan dalam jumlah banyak, sedangkan unsur hara mikro dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Unsur-unsur yang dikenal sebagai unsur hara makro untuk tanaman adalah karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan belerang (Achmad, 2004: 87). Dari berbagai unsur hara tersebut yang selalu mendapat perhatian adalah unsur hara N, P dan K, namun penggunaannya secara besar-besaran serta penggunaan varietas-varietas tanaman yang konsumtif terhadap unsur hara mengakibatkan kalsium (Ca) terangkut dari tanah secara terus-menerus, sehingga ketersediaan di dalam tanah juga kecil. Kalsium berfungsi untuk merangsang pembentukan bulu-bulu akar, mengeraskan batang tanaman, dan merangsang pembentukan biji (Lingga & Marsono, 2013: 15). Kalsium dalam tanah diserap

oleh tanaman dalam bentuk Ca^{2+} . Karena perannya sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, perlu adanya pemupukan unsur kalsium.

Pemberian pupuk dilakukan secara berkala sesuai dengan tahap pertumbuhan tanaman. Pemupukan biasanya dilakukan dengan menyebar rata di permukaan tanah tanpa memperhatikan keefisienan pemupukan. Kehilangan unsur hara yang terdapat pada pupuk akibat pengairan terutama saat musim hujan sangat berpengaruh terhadap efisiensi pemupukan. Berkaitan dengan sifat pupuk dalam melepaskan unsur hara untuk tanaman, telah banyak dilakukan penelitian yang berkaitan dengan pupuk lepas lambat (*slow release fertilizer*). Pupuk dalam bentuk pupuk lepas lambat (SRF) dapat mengoptimalkan penyerapan hara oleh tanaman, karena SRF dapat mengendalikan pelepasan hara sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman (Naingolan, Suwardi & Darmawan, 2009: 96). Pupuk lepas lambat ini dapat dibuat dari padatan berpori (adsorben) yang memiliki permukaan aktif, sehingga dapat mengikat dan melepaskan unsur hara untuk tumbuhan. Berbagai adsorben itu antara lain dapat berupa silika gel, karbon aktif, maupun zeolit. Silika gel merupakan salah satu padatan anorganik yang dapat digunakan untuk keperluan adsorpsi karena memiliki gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) yang merupakan sisi aktif pada permukaannya. Silika gel mempunyai pori-pori yang luas, berbagai ukuran partikel dan area permukaan yang khas (Kristianingrum, Siswani & Fillaeli, 2011: 282). Selain dapat menyerap dengan baik, silika juga mampu melepaskan kembali sorbat yang telah diikatnya dengan laju tertentu (Ikhsan, Sulastri & Priyambodo, 2015: 1).

Dengan adanya abu bagasse tebu yang berpotensi sebagai silika gel, penting untuk mengetahui reaksi kimia yang terjadi pada permukaan silika, terkait pemanfaatannya sebagai pupuk lepas lambat. Sifat kimia di permukaan silika yang penting untuk diketahui antara lain reaksi protonasi- deprotonasi permukaan silika gel dan reaksi adsorpsi kation oleh silika gel serta konstanta kesetimbangan masing-masing reaksi. Menurut Jaslin, Sulastri & Sunarto (2014: 155) sifat- sifat tersebut diperlukan untuk berbagai kepentingan, seperti adsorpsi, katalis, dan pengendalian limbah di lingkungan. Dengan mengetahui reaksi kimia yang terjadi pada permukaan silika gel dari bagasse tebu maka fungsi dari bagasse tebu dapat dimaksimalkan, terutama dalam mengikat kation unsur hara tumbuhan sebagai pupuk lepas lambat.

Harga konstanta kesetimbangan dalam suatu reaksi perlu diketahui untuk menentukan sampai sejauh mana reaksi dapat berlangsung pada seperangkat kondisi yang diberikan (Day & Underwood, 1986: 106). Konstanta kesetimbangan menjelaskan hubungan antara konsentrasi dari senyawa-senyawa dalam sistem yang setimbang. Konstanta kesetimbangan suatu reaksi kimia dapat dinyatakan dalam aktivitas atau konsentrasi spesies-spesies yang berpartisipasi dalam reaksi kesetimbangan tersebut (Fernando, Quintus & Ryan, 1997: 18). Harga konstanta kesetimbangan besar menunjukkan bahwa zat hasil reaksi banyak terbentuk dan sebaliknya (Kristianingrum, 2010: 1). Konstanta kesetimbangan reaksi dapat ditentukan dengan berbagai macam cara, antara lain spektroskopi, analisis radioisotop, dan titrasi potensiometri. Titrasi potensiometri merupakan metode analisis yang didasarkan pada pengukuran potensial sistem untuk

mengetahui titik akhir suatu titrasi. Titrasi potensiometri juga merupakan metode yang mudah, murah, cepat dilakukan, selektif, dan sensitive (Jaslin, Sulastri & Sunarto, 2014: 156). Harga konstanta kesetimbangan dapat dilakukan dengan membuat fit dari data titrasi asam basa menggunakan program komputer GRFIT, yaitu program yang dapat menyelesaikan problem spesiasi dan konstanta kestabilan (Ludwig, 1992).

Silika yang digunakan dalam penelitian ini adalah silika dari bagasse tebu yang diperoleh dari *Sunday Morning*. Adsorbat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kation Ca(II) . Penelitian ini berjudul titrasi asam basa untuk menentukan sifat penukar kation Ca(II) sorben silika dari bagasse tebu.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, pokok permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah :

1. jenis adsorben yang digunakan untuk mengikat unsur hara antara lain silika gel, karbon aktif, dan zeolit,
2. jenis unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan antara lain nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium dan belerang,
3. metode yang dapat digunakan dalam penentuan konstanta kesetimbangan antara lain adalah spektroskopi, analisis radioisotop, dan titrasi potensiometri.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, diperlukan pembatasan masalah yaitu :

1. jenis adsorben yang digunakan dalam penelitian adalah silika gel dari bagasse tebu,
2. jenis adsorbat yang digunakan dalam penelitian kation Ca(II) ,
3. metode yang digunakan dalam penentuan konstanta kesetimbangan adalah titrasi potensiometri asam- basa.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. berapakah konstanta kesetimbangan reaksi protonasi dan deprotonasi gugus aktif permukaan silika gel dari bagasse tebu?
2. berapakah konstanta kesetimbangan reaksi adsorpsi kation Ca(II) oleh silika gel dari bagasse tebu?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. mengetahui konstanta kesetimbangan reaksi protonasi dan deprotonasi gugus aktif permukaan silika gel dari bagasse tebu,
2. mengetahui konstanta kesetimbangan reaksi adsorpsi kation Ca(II) oleh silika gel dari bagasse tebu.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. memberikan informasi tentang harga konstanta kesetimbangan reaksi protonasi dan deprotonasi gugus aktif permukaan silika gel dari bagasse tebu,
2. memberikan informasi tentang harga konstanta kesetimbangan reaksi adsorpsi kation Ca(II) oleh silika gel dari bagasse tebu.